



## TECNOLOGIA EDUCACIONAL E PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

### **Evandro Henrique de Carvalho**

Graduado em Química com Atribuições Tecnológicas pela Universidade Mogi das Cruzes (UMC); Especialista em Ciência pela UFABC; Mestrando em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes (UMC)

E-mail: [ehc4p@hotmail.com](mailto:ehc4p@hotmail.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8673823895266544>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-1130-6075>

### **Tatiana Ribeiro de Campos Mello**

Graduada em Odontologia pela Universidade de Mogi das Cruzes - UMC (1999); Mestrado em Odontologia (Deontologia e Odontologia Legal) pela Universidade de São Paulo - USP (2002);

Doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo - USP (2006)

E-mail: [tatianar@umc.br](mailto:tatianar@umc.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3863694439137431>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4966-3633>

### **Silvia Cristina Martini**

Graduada em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (1995); Mestrado (1999), Doutorado (2004) e Pós-doutorado (2005) em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (USP); Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

E-mail: [silviac@umc.br](mailto:silviac@umc.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1239530829485063>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3442-9932>

## **RESUMO**

As tecnologias podem ser utilizadas em contextos educacionais diferentes. O objetivo deste estudo é ressaltar a importância do uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio. Foi realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com o intuito de obter maior familiaridade perante a temática proposta, sendo possível identificar problemáticas e posteriormente hipóteses a fim de contextualizar o conteúdo. Este estudo demonstrou que o uso de ferramentas tecnológicas, recursos audiovisuais e simuladores no ambiente educativo para o ensino de Ciências Naturais é capaz de transformar uma aula pautada em conteúdos mecanizados e sistemáticos em momentos altamente produtivos, onde o aluno desenvolve habilidades nunca imaginadas, despertando o interesse pelos conteúdos. Garante ainda a construção de vínculos mais estreitos com os profissionais educadores, fomentando um clima agradável e afetivo em sala de aula, impactando no processo geral de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Tecnologias. Ensino. Ciências Naturais.



## 1 INTRODUÇÃO

O ensino das Ciências Naturais no Ensino Médio, representadas pelas disciplinas como a Física, a Química e a Biologia, é implementado através de temas que visem informações estruturadas em um objeto em si mesmo, no entanto deve ser compreendido como o instrumento capaz de melhorar a visão de mundo do aluno. De acordo com os Parâmetros Curriculares, os conhecimentos desta disciplina são essenciais para a formação científica do aluno contemporâneo, sendo necessário, portanto, interagir com outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1999). É por este motivo que o currículo do Ensino Médio deve apresentar alguns elementos da Ciência Moderna, permitindo que os alunos possam obter um conhecimento mais abrangente acerca das tecnologias mais recentes neste campo (SANTANA, 2020).

Alguns estudos ressaltam que as ações propostas pelos PCNs e orientações complementares não são atendidas. Observa-se que muitos conteúdos são tratados de modo superficial, não incorporando-os às vivências práticas (LIOTTI; OLIVEIRA, 2008). A Ciência então não é usada para embasar a realidade e os fenômenos diários, prejudicando a contextualização das informações transmitidas em sala de aula (BRASIL, 2002).

Grande parte das propostas pedagógicas abordam práticas reducionistas e altamente sistematizadas, sem integrar o conteúdo proposto com a realidade do aluno. Normalmente, os conteúdos programáticos são transmitidos de maneira compartmentalizada, prejudicam a percepção e o interesse do educando pelo assunto tratado. Embora o PCN recomende que os professores adotem ferramentas, metodologias e estratégias dinâmicas e que promovam a interdisciplinaridade, a abordagem da Ciência em sala de aula ainda necessita de mudanças capazes de transformar o processo de ensino e aprendizagem, objetivando a obtenção do conhecimento significativo (NOJOSA; LIMA; RIBEIRO, 2018).

As tecnologias podem ser utilizadas em contextos educacionais diferentes. Algumas instituições visam apenas à redução de custos e ganho de escala, fortalecendo os aspectos lucrativos, porém, muitas escolas estão fazendo uso de novas tecnologias para viabilizar o ensino para todos, seguindo modelos e propostas focadas na aprendizagem e nas necessidades do aluno (KENSKI, 2012).

Neste contexto, o objetivo geral deste estudo é ressaltar a importância do uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio. Os objetivos específicos envolvem: compreender os aspectos pedagógicos e didáticos do ensino de Ciências Naturais; descrever as principais contribuições da inserção das ferramentas tecnológicas em sala de aula; e propor metodologias pedagógicas que podem ser usadas no ensino de Ciências Naturais.



Foi realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com o intuito de obter maior familiaridade perante a temática proposta, sendo possível identificar problemáticas e posteriormente hipóteses a fim de contextualizar o conteúdo. A partir da coleta de referenciais teóricos, buscou-se efetuar uma análise crítica e reflexiva sobre os fenômenos e teorias analisados por outros autores, contribuindo com a explanação sobre as principais descobertas na literatura científica.

## **2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio, o estudante desta etapa da Educação Básica já se encontra preparado para entrar em contato com assuntos mais complexos e que desenvolvam maior consciência de suas responsabilidades, direitos e deveres, integrando-os à vivência educativa. As Ciências Naturais é um campo de estudo que proporciona esta consciência, possuindo metas formativas particulares e que necessita de tratamentos didáticos adequados para assegurar a articulação interdisciplinar (BRASIL, 1999).

A compreensão da natureza viva e de seus sistemas explicativos são os principais objetivos do ensino de Ciências Naturais, sendo as estratégias didáticas desenvolvidas pautadas no fundamento de que o conhecimento científico não é fruto de respostas definitivas. Os educandos precisam estar cientes que a Ciência pode ser questionada e transformada mediante novas descobertas a cada dia (ARAÚJO; ARAÚJO, 2012).

No campo da Biologia, Pedrancini et al. (2007) afirmam que esta disciplina é reconhecida como uma área destacada no âmbito científico, principalmente em razão das crescentes reportagens e matérias que buscam discutir as transformações econômicas, sociais e culturais. Cada vez mais, os textos publicados em revistas especializadas e na Internet destacam assuntos sobre Biologia Molecular e Genética. Cita-se que “temas polêmicos relacionados à pesquisa genômica, clonagem de órgãos e organismos, emprego de células-tronco e, especialmente, à produção e utilização de organismos transgênicos passam a ser discutidos dentro e fora da escola” (PEDRANCINI et al., 2007, p. 300).

A Biologia é formada por lógicas, códigos e métodos de investigação que possibilitam a interpretação de situações e fatos relacionados ao fenômeno da vida e meio ambiente, aliando saberes entre Ciência, tecnologia e sociedade. Portanto:

Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Um sistema vivo é sempre fruto da interação entre seus elementos constituintes e da interação entre esse mesmo sistema e demais componentes de seu meio. As diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações, que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente (BRASIL, 1999, p. 14).



Outro documento importante que orienta as práticas pedagógicas para o ensino da Biologia envolve as Orientações Educacionais Complementares aos PCNs, o PCN+, com foco nas Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Estas orientações reconhecem que o aprendizado da Biologia na Educação Básica precisa despertar a atenção do aluno para o mundo vivo, fazendo com que o mesmo identifique as singularidades e especificidades das relações com a natureza e sua relação com outras áreas do conhecimento. O entendimento da Biologia como um todo favorece “o desenvolvimento de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente” (BRASIL, 2002, p.34). No cenário educativo, a Biologia aborda conteúdos associados à ramos do conhecimento como Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica e Fisiologia.

Segundo Nussenzveig (2013) a física é um dos elementos constituintes mais importantes das Ciências Naturais, apresentando elevado nível de refinamento, visto que propiciou a evolução de outras ciências, contribuindo com o estudo de estruturas e propriedades químicas, biológicas e matemáticas. É citada como uma ciência exata que embora enfoque principal esteja na análise de conteúdos quantitativos, também se dedica a entender problemas de natureza qualitativa.

O método científico voltado para a Física busca inicialmente exercer a observação e experimentação dos fenômenos, permitindo que as leis naturais sejam entendidas, visando o levantamento de informações importantes e fatos científicos, a fim de validar o experimento. Dessa maneira, “seria impossível chegar à formulação de leis naturais se procurássemos levar em conta desde o início, no estudo de cada fenômeno, todos os fatores que possam influenciá-lo, por menor que seja essa influência” (NUSSENZVEIG, 2013, p. 03).

Entende-se que os experimentos no campo da Física objetiva estudar determinada fenômeno natural, sendo necessário efetuar a abstração de diferentes fatores que não contribuem com o entendimento dos eventos, direcionando os esforços apenas para os aspectos mais relevantes. Os experimentos significativos são desenvolvidos a partir de conceitos e modelos embasados por processos indutivos, fenomenológicos e sistematizados, proporcionando a validação dos resultados e o domínio das teorias físicas (BRASIL, 1999).

Por sua vez, a Química está inerentemente entrelaçada com a cognição espacial que trata da capacidade de entender, representar e raciocinar sobre o espaço, estando subjacente à capacidade de medir, representar graficamente e resolver problemas simbolicamente. Segundo Leite e Lima (2015, p. 381):

A Química é uma ciência relativamente jovem e, enquanto conjunto de saberes organizados e



sistematizados, seus conhecimentos só foram introduzidos como disciplina escolar no final do século 19. Tratando-se do sistema escolar brasileiro, essa ciência começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional ocorrida no primeiro governo de Getúlio Vargas e promovida pelo então ministro da Educação e Saúde Francisco Campos. No entanto, o ensino dessa nova ciência só foi plenamente difundido a partir da reformulação do ensino básico brasileiro, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996.

Conforme as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, as competências em Química estão relacionadas com a área de Ciências da Natureza, bem como a Matemática e suas tecnologias, abrangendo três principais domínios, dentre eles: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural (BRASIL, 2002).

Dessa maneira, reconhece a necessidade de modificar um ensino de Química mecânico que priorize a memorização de informações e fórmulas, sem integrar os fenômenos com a realidade do educando, propondo que a educação seja efetuada de modo integrado em diferentes contextos. Isso amplia as oportunidades de debate e reflexão sobre importantes implicações no sentido ambiental, social, político e econômico, indispensáveis para o desenvolvimento integral do aluno no Ensino Médio (BRASIL, 2002).

Barzano, Araújo e Jesus (2016) enfatizam em seu estudo a importância do desenvolvimento de Políticas Públicas que assegurem aos docentes o trabalho educativo em um ambiente capaz de incentivar as relações de sucesso. Essas políticas precisam estar voltadas principalmente para os professores iniciantes, permitindo que os mesmos superem as dificuldades encontradas em sua atuação. As autoras relatam que normalmente nos primeiros anos de docência, os principiantes vivenciam o “choque da realidade”, promovendo o instinto de sobrevivência ou o abandono da profissão. Este problema é relatado como uma fase crucial para que o profissional desenvolva ações de enfrentamento importantes.

Neste choque de realidade presenciado por docentes iniciantes, observa-se o colapso da dura realidade da vida em sala de aula, onde o profissional lida com questionamentos autoritários, burocráticos, hierárquicos, políticos, sociais e culturais. A fim de superar esta etapa, o professor deve se dedicar ao processo de socialização profissional que trata das aprendizagens associadas ao entendimento da realidade local, adaptação do trabalho em equipe, análise do currículo programático, escolha das estratégias didáticas e outros fatores que influenciam em seu desenvolvimento profissional (BARZANO; ARAÚJO; JESUS, 2016).



### **3 USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM SALA DE AULA**

A educação é um processo que busca alcançar a transformação dos aprendizes, o seu papel é defender a formação moral e intelectual a partir de mudanças efetivas de conceitos e paradigmas vivenciados pela sociedade atual. Neste cenário, a inovação surge como um instrumento essencial para que novas capacidades sejam adquiridas, problemas sejam solucionados, necessidades atendidas e ferramentas tecnológicas implementadas, de acordo com o contexto atual. Por este prisma, a inovação promove o pensamento e a reflexão sobre algo que precisa ser melhorado, possibilitando o desenvolvimento da criatividade e de ideias novas (ARAÚJO, 2007).

A inovação educativa tem o intuito de otimizar a aprendizagem dos alunos, melhorando efetivamente o ambiente de interação não somente em sala de aula, mas na instituição escolar como um todo, incentivando mudanças inovadoras capazes de transformar o ambiente pedagógico e todos os indivíduos que fazem parte dele. Com isso, a inovação educativa prioriza também o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula, promovendo o amplo entendimento e formação integral do aprendiz (COELHO; UNGLAUB, 2012).

Segundo Lobo e Maia (2015, p. 18) as TICs proporcionaram ao ensino, avanços significativos “com metodologias empregadas para se fazer ensino, nas diferentes formas de materialização do currículo, de aquisição ou de acesso às informações para a efetivação da aprendizagem”. No entanto, isto pode ser considerado um desafio crescente para as instituições, devido ao avanço e desenvolvimento tecnológico global, que exige o investimento em tecnologia, a fim de assegurar uma mediação pedagógica precisa e de acordo com as necessidades dos professores e alunos.

A elevada gama de recursos tecnológicos e de mídia permite alunos em contato com textos digitais, imagens, animações, sons e vídeos, que apoiam as aulas e demais atividades individuais. Os alunos passam a se inserir em um processo colaborativo que melhora o ensino e aprendizagem tradicional, sendo constantemente incentivados a participar de debates produtivos e trocas intelectuais essenciais para o aumento do desempenho escolar (SILVA, 2015).

Para Cardoso, Almeida e Silveira (2021, p. 98):

[...] a inserção de atividades e práticas pedagógicas que contemplem o uso das TIC tornam-se importantes aliados num processo de ressignificação do ensino e aprendizagem tradicional, pois através dessas mudanças, a construção do conhecimento passa a ganhar um caráter mais reflexivo e consciente. No trabalho com essas tecnologias inseridas no ambiente escolar, o aluno desenvolve autonomia, criticidade e capacidade para ir em busca de suas próprias conquistas. Assim, podemos nos deparar com um sujeito mais independente e dono de si. Aliar a tecnologia, metodologias e práticas em prol da construção de uma educação inovadora seria, de fato, trabalhar uma visão de ensino e aprendizagem com inúmeras possibilidades na produção de saberes.



O uso de tecnologias no ambiente educativo deve ser capaz de estimular o desenvolvimento humano, proporcionando a formação do senso reflexivo, crítico e autônomo pelos aprendizes. A partir das TICs, os docentes conseguem desenvolver novas formas de ensinar e aprender, integrando-as com os conteúdos curriculares e temas transversais, assegurando uma participação mais efetiva dos alunos com necessidades especiais (BRIZOLA; ALONSO, 2017).

A relação ideal entre professor e aluno depende da participação e comprometimento mútuo, onde o processo de ensino aprendizagem deve ser praticado com base em uma concepção transformada do saber científico e pedagógico. Dessa maneira, devem existir ações articuladas com o diálogo e com diretrizes acadêmicas que sejam capazes de produzir reflexões sobre as disciplinas e as informações que serão integradas para dar origem ao conhecimento. Com isso, o sujeito poderá se beneficiar da educação propriamente dita, a fim de contribuir com seu desenvolvimento pessoal e profissional (TRINDADE, 2014).

Considerando que a educação visa à reconstrução de diferentes saberes, é possível afirmar que um ambiente de aprendizado virtual também deve estar focado no desenvolvimento de propostas pedagógicas que atendam às necessidades dos alunos, e que também façam uso de tecnologias que otimizem a comunicação e a informação entre alunos e professores. Para Moran (2003, p.41) “com a educação online os papéis do professor se multiplicam, diferenciam-se e completam-se, exigindo uma grande capacidade de adaptação à criatividade diante de novas situações”.

As experiências pedagógicas não englobam apenas o processo metodológico em si, mas todas as ações que orientam e organizam as metas educativas cuja função é alcançar objetivos de aprendizado. A qualidade do trabalho pedagógico se encontra associada com a congruência que une os elementos: concepção, conhecimentos científicos e pedagógicos. Os recursos digitais propiciam a inovação do processo de ensino e aprendizagem, exigindo dos professores uma formação adequada para atender as necessidades dos alunos (FREITAS, 2014).

A formação de professores que prioriza a inserção efetiva do aluno em sala de aula atualmente deve focar a nova realidade e o desenvolvimento de políticas públicas que apoiem um ensino contextualizado e dinâmico. Voltado para a implementação das TICs no ambiente educativo, os professores precisam estar engajados em programas de pós-graduação e especialização que visam melhorar seus potenciais e fomentar capacidades essenciais para uma prática pedagógica mais reflexiva e produtiva. Por outro lado, embora a realidade demonstre a importância do professor apoiador das TICs necessitar de especialização, é possível observar a fragilidade das ações destinadas a formação deste profissional em razão dos interesses econômicos e políticos (ZAIÖNZ; MOREIRA,

2016).

#### **4 PROPOSTAS DE ENSINO EM CIÊNCIAS NATURAIS A PARTIR DE METODOLOGIAS TECNOLÓGICAS**

O ensino de Ciências Naturais deve caminhar juntamente com as transformações da sociedade e pelo uso de tecnologias, a fim de assegurar que as estratégias pedagógicas propiciem um aprendizado significativo e com base das orientações dos PCNs. A tecnologia se torna uma aliada para a construção coletiva do conhecimento, combatendo as metodologias extremamente sistemáticas e orais que focam a mera repetição de conceitos. Fonseca et al. (2014, p. 122) afirmam que:

Os professores veem a necessidade de integrar tecnologias, metodologias, atividades. Integrar texto escrito, comunicação oral, escrita, hipertextual, multimídia. Aproximar as mídias, as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio para o outro, de um formato para o outro. Experimentar as mesmas atividades em diversas mídias.

Segundo Ahlert, Wildner e Padilha (2017), métodos inovadores são metodologias que se baseiam na investigação contemporânea e nas tecnologias de informação que melhoram a qualidade da formação dos alunos e desenvolvem a sua criatividade e independência na tomada de decisões. Assim, reconhece-se que Metodologia Ativa é um “processo amplo e possui como principal característica a inserção do aluno/estudante como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado” (AHLERT; WILDNER; PADILHA, 2017, p. 09).

Um objeto de aprendizagem no ambiente virtual envolve tanto elementos como figuras e gráficos, quanto ações como simulação, contribuindo com a adoção de um modelo padronizado de armazenamento e distribuição de informações em vários sistemas de ensino. Isto permite a integração direta dos conteúdos programáticos em sala de aula com os alunos através de importantes ferramentas tecnológicas, capazes de aumentar significativamente o interesse do aluno pelas disciplinas (SERBIM; SANTOS, 2021).

A utilização de um ambiente informatizado, principalmente no ensino de Ciências Naturais pode melhorar o processo de aquisição do saber científico e prático dos alunos, já que os laboratórios poderão manter instrumentos e ferramentas que podem aumentar a percepção do aluno para os conteúdos, tornando as aulas mais atrativas e prazerosas. Segundo Kafer e Marchi (2015, p. 01) “os estudantes de Ensino Médio, a maioria adolescentes, têm grande afinidade por atividades que envolvem tais tecnologias, devido à diversidade de interações oferecidas”.

Os softwares educativos tem sido vastamente utilizados no ambiente virtual, a fim de deixar as



aulas mais agradáveis e prazerosas, facilitando a aquisição do saber. Ao tratar da implementação de metodologias ativas e uso dos ambientes virtuais no ensino de Química, Silva (2019) afirma que é possível contextualizar os conteúdos trabalhados através da exposição dos fenômenos que ocorrem no mundo real do estudante, incentivando conflitos cognitivos e consequentemente, a visualização de respostas para os problemas evidenciados.

O modelo de aprendizagem associado ao uso de simuladores é caracterizado por um ambiente virtual onde ocorrem as mediações tecnológicas que são capazes de interferir significativamente no processo de ensino aprendizagem, devido ao aumento das interações comunicativas. Esta modalidade de ensino proporciona a prática de novos métodos de aprendizagem voltados para a utilização da Web, onde a interatividade e a flexibilidade são suas principais vantagens. Através destes benefícios, os alunos conseguem engajar em um processo de ensino aprendizagem mais dinâmico e sistemático, contribuindo significativamente com sua formação e desenvolvimento, fundamentais para a aquisição do conhecimento e consequentemente do aumento do desempenho escolar (SAMPAIO; CÂMARA; MOREIRA, 2015).

No ambiente virtual, existem diversos tipos de softwares dedicados a simular conteúdos relevantes no Ensino de Ciências Naturais. Estes softwares são reconhecidos como laboratórios virtuais cuja finalidade é permitir que educadores e educandos permaneçam mais próximos dos fenômenos químicos, realizando experimentos reais para fixar o conteúdo teórico aprendido em sala de aula (CARVALHO, 2013).

Enfatiza-se que as de Ciências Naturais são constituídas por conteúdos que exigem uma atuação qualificada do professor, para que o aluno seja incentivado a superar desafios, encontrar respostas para os problemas propostos, desenvolver seu potencial crítico e reflexivo, e sobretudo, ser o responsável principal de seu próprio desenvolvimento enquanto cidadão ativo na sociedade. Ao trazer as ferramentas audiovisuais para a sala de aula, os educadores alteram as dinâmicas sistemáticas e ampliam as oportunidades para a assimilação do conteúdo. (FONSECA et al., 2014).

## 5 CONCLUSÃO

No ensino das Ciências Naturais, os PCNs apontam para a necessidade dos professores se preocuparem com a formação humana e com o trabalho dos educandos, estando concentrados em reduzir as desigualdades e exclusões sociais. A escola se torna um ambiente formal propício para estimular a consciência, produtividade, criatividade e racionalidade do pensamento, indispensáveis para o reconhecimento de valores e princípios voltados para prática da cidadania e democracia.



As TICs são consideradas ferramentas indispensáveis, pois permitem a otimização da prática educativa, possibilitando aos educandos maiores oportunidades para exercerem seu senso crítico, reflexivo e construtivo do conhecimento. A partir das ferramentas tecnológicas, os docentes conseguem desenvolver novas formas de ensinar e aprender, integrando-as com os conteúdos curriculares e temas transversais, assegurando uma participação mais efetiva dos alunos.

O uso de ferramentas tecnológicas, recursos audiovisuais e simuladores no ambiente educativo para o ensino de Ciências Naturais é capaz de transformar uma aula pautada em conteúdos mecanizados e sistemáticos em momentos altamente produtivos, onde o aluno desenvolve habilidades nunca imaginadas, despertando o interesse pelos conteúdos. Garante ainda a construção de vínculos mais estreitos com os profissionais educadores, fomentando um clima agradável e afetivo em sala de aula, impactando no processo geral de ensino e aprendizagem.



## REFERÊNCIAS

AHLERT, E. M.; WILDNER, M. C. S.; PADILHA, T. A. F. A reforma do Ensino Médio: educação profissional e a formação de professores. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, 2., 2017, Lajeado. Anais... Lajeado: Univates, 2017. p. 1-10. Disponível em: [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/215/pdf\\_215.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/215/pdf_215.pdf). Acesso em: 18 nov. 2022.

ARAÚJO, J. C. Internet & ensino: novos gêneros, outros desafios. Rio de Janeiro: Lucerna, 2007.

ARAÚJO, K. L.; ARAÚJO, W. S. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: propostas para o ensino de Biologia. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 2012, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-10. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10179/58/58.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

BARZANO, M. A. L.; ARAÚJO, M. L. H.; JESUS, W. P. Divulgação científica na educação em ciências: experiências do ensino de Biologia e Matemática no projeto “EntreProfessores”, da UEFS. Boletim Gepem, n. 69, p. 29-42, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRIZOLA, J.; ALONSO, K. M. Tecnologias e educação: o uso das TICs no Ensino Médio. Relva, v. 4, n. 1, p. 135-163, jan./jun. 2017.

CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S.; SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 29, p. 97-116, 2021.

CARVALHO, M. A. G. O software como ferramenta pedagógica no ensino de Química. 2013. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2101/1/PB\\_COQUI\\_2013\\_2\\_06.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2101/1/PB_COQUI_2013_2_06.pdf). Acesso em: 18 nov. 2022.

COELHO, A. S.; UNGLAUB, E. Gestão escolar e inovação: novas tendências em gestão escolar a partir das teorias em gestão da inovação. In: CONFERÊNCIA AFORGES, 2., 2012. [S.I.]. Anais... [S.I.]: Aforges, 2012. Disponível em: [http://aforges.org/conferencia2/docs\\_documentos/Paralela\\_4/Coelho\\_Adriano%20et%20Unglaub%20\(UNASP-BR\).pdf](http://aforges.org/conferencia2/docs_documentos/Paralela_4/Coelho_Adriano%20et%20Unglaub%20(UNASP-BR).pdf). Acesso em: 17 nov. 2022.



FREITAS, L. F. A. As TIC no contexto escolar no Ensino Médio: um estudo em escolas da rede pública de Santa Maria – RS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11874/Freitas\\_Leandro\\_Felipe\\_Aguilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11874/Freitas_Leandro_Felipe_Aguilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 17 nov. 2022.

FONSECA, S. A. R. S.; SHITSUKA, R.; RISEMBERG, R. I. C. S.; SHITSUKA, M. Biologia no Ensino Médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. *Biota Amazônia*, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014.

KAFER, G. A.; MARCHI, M. I. Utilização do Software de Simulações PhET como estratégia didática para o ensino dos conceitos de soluções. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2015. Disponível em: [https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2015/giovana\\_aparecida\\_kafer.pdf](https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2015/giovana_aparecida_kafer.pdf). Acesso em: 14 nov. 2022.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. São Paulo: Papirus, 2012.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 96, n. 243, p. 380-398, maio/ago. 2015.

LIOTTI, L. C.; OLIVEIRA, O. B. Um estudo sobre o uso de suporte tecnológico no ensino de Biologia – Genética. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1363-8.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. *Caderno de Geografia*, v. 25, n. 44, p. 16-26, 2015.

MORAN, J. M. Contribuições para uma pedagogia da educação online. São Paulo: Loyola, 2003.

NOJOSA, D. M. B.; LIMA, I. B.; RIBEIRO, J. W. Interdisciplinaridade no ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2018.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de física básica – volume 1: mecânica. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. C.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

SAMPAIO, I. S.; CÂMARA, E. V. A.; MOREIRA, S. R. S. A utilização dos simuladores virtuais PhET em Química no 1º ano do ensino médio sobre balanceamento de equações. In: ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO E PRÁTICAS EDUCATIVAS, 2015, Boa Vista. Anais... Boa Vista: UERR, 2015. Disponível em: <https://uerr.edu.br/eepe/ieepe/gt1/gt19.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.



SANTANA, N. S. Análise do livro didático: implicações para o ensino-aprendizagem de botânica no ensino médio. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: [https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/40874/1/2020\\_NeydsonSoaresSantana.pdf](https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/40874/1/2020_NeydsonSoaresSantana.pdf). Acesso em: 17 nov. 2022.

SERBIM, F. B. N.; SANTOS, A. C. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SILVA, F. A. N. Uso da metodologia peer instruction no ensino de teoria atômica. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/48378/1/2019\\_tcc\\_almtcosta.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/48378/1/2019_tcc_almtcosta.pdf). Acesso em: 17 nov. 2022.

SILVA, E. S. A utilização das TICs no Ensino Médio e suas dificuldades. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134008/000979771.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 nov. 2022.

TRINDADE, R. Os benefícios da utilização das TIC no Ensino Superior: a perspectiva docente na E-Learning. Educar em Revista, n. 4, p. 211-233, 2014.

ZAIONZ, R.; MOREIRA, H. Formação continuada de professores e os desafios das novas tecnologias. Revista de Divulgação Interdisciplinar Virtual do Núcleo das Licenciaturas, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2016.